

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-59197

(43)公開日 平成7年(1995)3月3日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 R 17/00

識別記号

3 3 0 H 9181-5H

C 9181-5H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-203273

(22)出願日 平成5年(1993)8月17日

(71)出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72)発明者 石井 徹哉

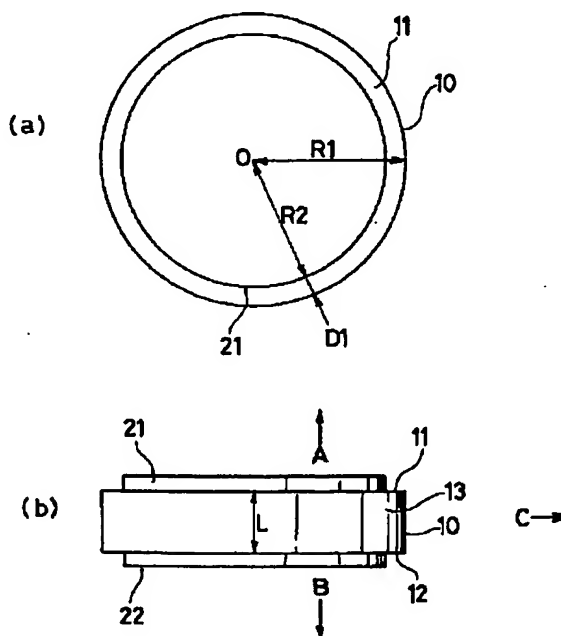
茨城県つくば市梅園2-15-3

(54)【発明の名称】 超音波振動子

(57)【要約】

【目的】 簡単な構造で不要モードの超音波の発生を防止できる超音波振動子を提供することにある。

【構成】 超音波を発生するための柱状の振動子本体10と、振動子本体10の両方の端面部11、12に設けられた電極部21、22とを備える超音波振動子において、少なくとも一方の電極部の大きさを、振動子本体の端面部より小さくした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波を発生するための柱状の振動子本体と、前記振動子本体の両方の端面部に設けられた電極部とを備える超音波振動子において、少なくとも一方の前記電極部の大きさを、前記振動子本体の端面部より小さくしたことを特徴とする超音波振動子。

【請求項 2】 前記振動子本体を円柱形状にすると共に、前記電極部の形状を円形状にしたことを特徴とする請求項 1 記載の超音波振動子。

【請求項 3】 前記振動子本体を四角柱形状にすると共に、前記電極部の形状を四角形状にしたことを特徴とする請求項 1 記載の超音波振動子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、超音波の発生に際して、不要モードの超音波を除く超音波振動子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 超音波の発生に際して、たとえば図 7 に示すような超音波振動子を用いることがある。この超音波振動子は、円柱形状の振動子本体 71 と、振動子本体 71 の端面部を挟んで取り付けられた電極部 72、73 とを備える。そして、超音波を発生するときには、電極部 72、73 に交流信号またはパルスを加える。超音波振動子は、厚み方向 A、B に使用モードの超音波を発生する。このとき、振動子本体 71 は、厚み方向 A と直角な方向 C にも、不要モードの超音波を発生する。

【0003】 この不要モードの超音波の発生を防止するために、特開昭 59-181898 号公報に示す超音波振動子がある。この超音波振動子は、図 8 (a) に示すように、幅が P の分割リング 81~84 と、分割リング 81~84 に接続された電極 91~94 とを備える。分割リング 81~84 は、図 8 (b) に示すように、細分割リング 85、86 に分割されている。

【0004】 この超音波振動子に電圧を加えると、不要モードの超音波の発生を防止する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、図 8 に示す超音波振動子は、多数の分割リング 81~84 および細分割リング 85、86 を用いる。さらに、それぞれの分割リング 81~84 に電極 91~94 を設ける。このために、従来の超音波振動子は、複雑な構造をしている。この結果、従来の超音波振動子の生産に際して、工程が多くなり、製造コストが上昇する。

【0006】 この発明の目的は、このような欠点を除き、簡単な構造で不要モードの超音波の発生を防止できる超音波振動子を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明は、その目的を達成するため、超音波を発生するための柱状の振動子本

体と、振動子本体の両方の端面部に設けられた電極部とを備える超音波振動子において、少なくとも一方の電極部の大きさを、振動子本体の端面部より小さくした。

## 【0008】

【作用】 この発明により、不要モードの超音波は電極のエッジ部と振動子の端部で発生するが、この 2箇所 で発生した超音波の位相が 180 度ずれることにより、互いに打ち消し合い、結果として励振されなくなる。

## 【0009】

【実施例】 次に、この発明の実施例を、図面を用いて説明する。

【0010】 【実施例 1】 図 1 は、この発明の実施例 1 を示す図である。この超音波振動子は、振動子本体 10 と、電極部 21、22 とを備える。

【0011】 振動子本体 10 は、円柱形状をしている。振動子本体 10 の端面部 11、12 は、点 O を中心とした半径 R1 の円形状である。また、振動子本体 10 の側面部 13 は、所定の厚み L となっている。振動子本体 10 として、セラミックなどがある。

【0012】 電極部 21 は、振動子本体 10 の端面部 11 に設けられている。電極部 21 は、点 O を中心とした半径 R2 の円盤形状である。半径 R2 は、振動子本体 10 の半径 R1 より小さく、この半径 R1 と電極部 21 の半径 R2 との差 D1 は、不要モードの超音波、つまり C 方向に励振する超音波の波長の  $1/5 \sim 1/3$  倍である。

【0013】 電極部 22 は、振動子本体 10 の端面部 12 に設けられている。電極部 22 は、電極部 21 と同様に、点 O を中心とした半径 R2 の円盤形状である。

【0014】 また、電極部 22 の形状として、図 2 に示すものがある。この電極部 23 は、図 1 と同様に円盤形状である。しかし、電極部 23 の半径は、振動子本体 10 の端面部 12 の半径 R1 と同じ大きさである。このような電極部 23 を用いてもよい。

【0015】 次に、この実施例 1 の動作について説明する。

【0016】 実施例 1 は、たとえば図 3 に示すように、超音波エコーを減衰させるダンパー 31 が実施例 1 である超音波振動子 1 の片方の電極部に取り付けられて、超音波皮厚測定器のプロープとして用いられる。

【0017】 電極部 21 と電極部 22 との間に、電気的なパルスを加えると、振動子本体 10 が共振周波数で振動する。電極部 21 および電極部 22 の半径 R2 の方が、振動子本体 10 の半径 R1 より小さい。不要モードの超音波は、半径 R1 の部分と半径 R2 の部分で発生し、その位相が 180 度ずれているので、互いに打ち消し合い、振動がほとんど発生しない。これにより、厚み方向 A に対して直角な方向 C には、超音波が励起されない。この結果、超音波振動子は、使用モードの超音波だけを発生する。

3

【0018】この様子を図4、5に示す。なお、図5は、図8に述べた従来の超音波振動子を用いたときのものである。図4の反射係数を示す図の中で、矢印101に示す部分が不要モードであり、矢印102に示す部分が使用モードである。一方、従来技術により発生する不要モードを図5の矢印201に示し、使用モードを矢印202に示す。これにより、従来の技術に比べて、不要モードが小さくなっている。

【0019】このように、実施例1は、厚み方向にだけ超音波を発生し、不要モードの超音波をほとんど放射しない。しかも、実施例1の構造は、簡単であり、生産に際して、工程を低減できる。

【0020】【実施例2】図6は、この発明の実施例2を示す図である。この超音波振動子は、振動子本体40と、電極部51、52とを備える。

【0021】振動子本体40は、四角柱形状をしている。振動子本体40の端面部41、42は、四角形状である。振動子本体40として、実施例1と同様にセラミックなどがある。

【0022】電極部51は、振動子本体40の端面部41に設けられている。電極部51は、端面部41を縮小した四角形状である。そして、端面部41と電極部51の互いに向かい合うそれぞれの辺は、距離D2だけ隔たっている。この距離D2は、使用モードの超音波の波長の $1/5 \sim 1/3$ 倍である。

【0023】電極部52は、振動子本体40の端面部42に設けられている。電極部52は、電極部51と同様に、端面部42を縮小した形状である。そして、互いに向かい合うそれぞれの辺は、電極部51と同様に、距離D2だけ隔たっている。

【0024】また、電極部42の形状として、実施例1と同様に、端面部42と同じ形状でもよい。

【0025】この実施例2は、実施例1と同じように、

4

超音波を減衰させるダンパー（図示を省略）が片方の電極部に取り付けられて、超音波皮脂厚測定器のプロープなどとして用いられる。

【0026】電極部51、52に加えられた、電氣的な交流信号により、振動子本体40が振動する。振動子本体40の、方向Cには超音波が発生しない。この結果、超音波振動子は、使用モードの超音波だけを発生する。

【0027】このように、実施例2は、実施例1と同様に、厚み方向A、Bにだけ超音波を放射し、不要モードの超音波をほとんど発生しない。

【0028】

【発明の効果】以上、説明したように、この発明は、振動子本体の端面部の形状より電極部の形状を小さくすることにより、不要モードの超音波の発生を防止している。これにより、従来に比べて構造を簡単にでき、製造コストを低くできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1を示す図である。

【図2】電極部の別の例を示す図である。

【図3】実施例1を超音波皮脂厚測定器のプロープに用いたときの図である。

【図4】50Ω系における反射係数を示す図である。

【図5】従来の超音波振動子を用いた50Ω系における反射係数を示す図である。

【図6】この発明の実施例2を示す図である。

【図7】従来の超音波振動子を示す図である。

【図8】従来の超音波振動子を示す図である。

【符号の説明】

10 振動子本体

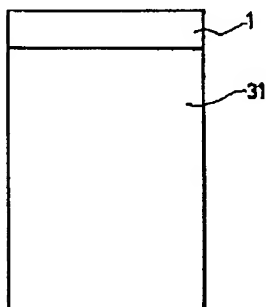
11 端面部

12 端面部

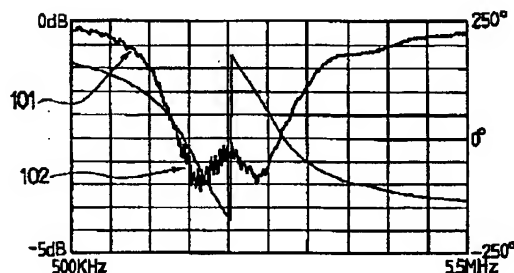
21 電極部

22 電極部

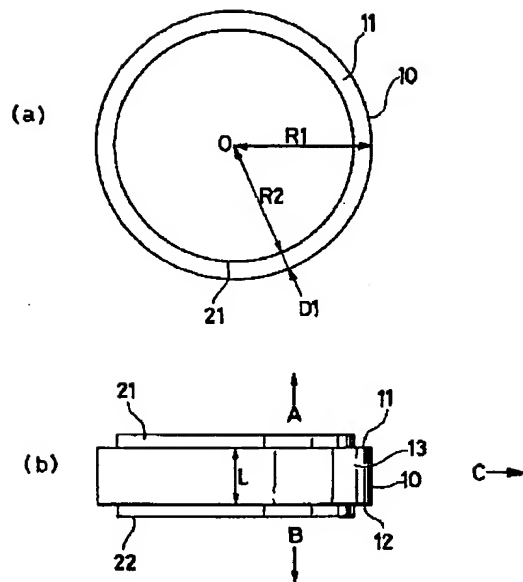
【図3】



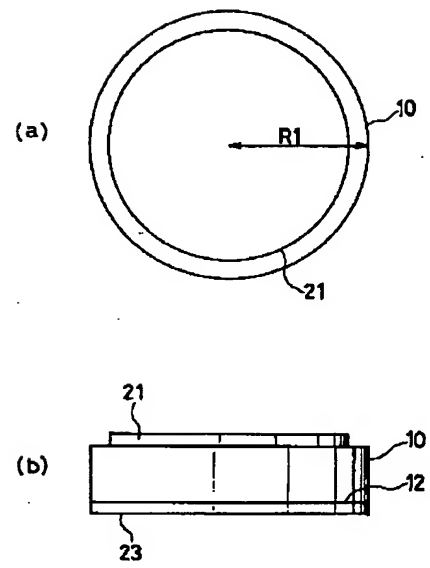
【図4】



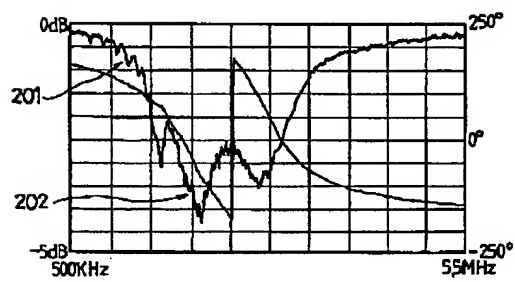
【図1】



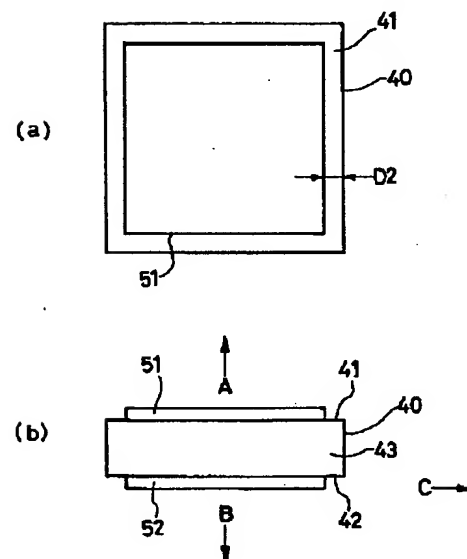
【図2】



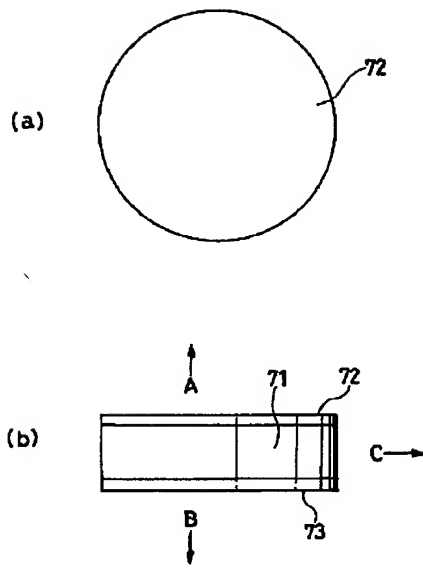
【図5】



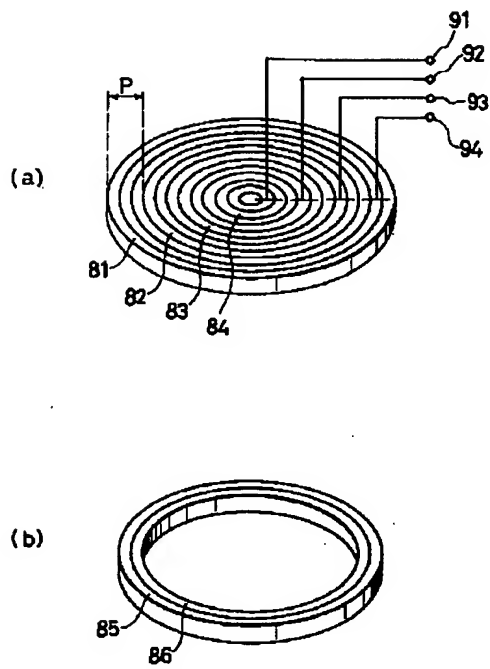
【図6】



【図7】



【図8】



# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07059197  
PUBLICATION DATE : 03-03-95

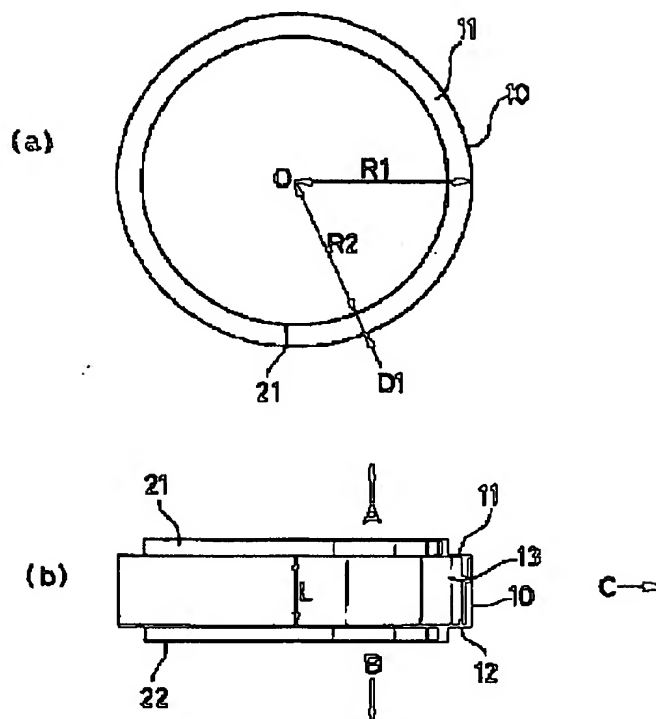
APPLICATION DATE : 17-08-93  
APPLICATION NUMBER : 05203273

APPLICANT : SEKISUI CHEM CO LTD;

INVENTOR : ISHII TETSUYA;

INT.CL. : H04R 17/00

TITLE : ULTRASONIC WAVE VIBRATOR



**ABSTRACT :** PURPOSE: To prevent the production of an ultrasonic wave in the undesired mode by providing an electrode section to both end faces of a vibrator main body generating an ultrasonic wave and designing the size of the electrode section smaller than an end face of the vibrator main body.

**CONSTITUTION:** A diaphragm main body 10 is formed cylindrical and end faces 11, 12 are disks whose radius is  $R1$  around a point O. An electrode section 21 is a disk provided to the end face 12 and whose radius is  $R2$  around the point O. When an electric pulse is applied between the electrode sections 21, 22, the vibrator main body 10 is vibrated at a resonance frequency and since the radius  $R2$  of the electrode sections 21, 22, is smaller than the radius  $R1$  of the vibrator main body 10, an ultrasonic wave in the undesired mode is generated at the part of the radii  $R1$ ,  $R2$  and the phase is deviated by  $180^\circ$ . Thus, no ultrasonic wave is stimulated in a direction C at a right angle in the thickness direction A and only the ultrasonic wave in the operating mode is generated.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The ultrasonic vibrator characterized by making magnitude of one [ at least ] of said polar zone smaller than the edge surface part of said body of vibrator in an ultrasonic vibrator equipped with the body of vibrator of the shape of a column for generating a supersonic wave, and the polar zone prepared in the edge surface part of both said bodies of vibrator.

[Claim 2] The ultrasonic vibrator according to claim 1 characterized by \*\* which made the configuration of said polar zone the circle configuration while making said body of vibrator into the shape of a cylindrical shape.

[Claim 3] The ultrasonic vibrator according to claim 1 characterized by \*\* which made the configuration of said polar zone the shape of a square while making said body of vibrator into a square pole configuration.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Industrial Application] This invention relates to the ultrasonic vibrator except the supersonic wave in the unnecessary mode on the occasion of generating of a supersonic wave.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] On the occasion of generating of a supersonic wave, an ultrasonic vibrator as shown in drawing 7 may be used. This ultrasonic vibrator is equipped with the cylindrical shape-like body 71 of vibrator, and the polar zone 72 and 73 attached across the edge surface part of the body 71 of vibrator. And when generating a supersonic wave, an AC signal or a pulse is added to polar zone 72 and 73. An ultrasonic vibrator generates the supersonic wave in the mode used in the thickness directions A and B. At this time, the body 71 of vibrator generates the supersonic wave in the unnecessary mode in the thickness direction A and the right-angled direction C.

[0003] In order to prevent generating of the supersonic wave in this unnecessary mode, there is an ultrasonic vibrator shown in JP,59-181898,A. This ultrasonic vibrator is equipped with the electrodes 91-94 by which width of face was connected

to the split rings 81-84 of P, and split rings 81-84 as shown in drawing 8 (a). Split rings 81-84 are divided into the fragmentation split rings 85 and 86 as shown in drawing 8 (b).

[0004] If an electrical potential difference is applied to this ultrasonic vibrator, generating of the supersonic wave in the unnecessary mode will be prevented.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, many split rings 81-84 and the fragmentation split rings 85 and 86 are used for the ultrasonic vibrator shown in drawing 8. Furthermore, electrodes 91-94 are formed in each split ring 81-84. For this reason, the conventional ultrasonic vibrator is having complicated structure. Consequently, on the occasion of production of the conventional ultrasonic vibrator, a process increases and a manufacturing cost rises.

[0006] The purpose of this invention is to offer the ultrasonic vibrator which can prevent generating of the supersonic wave in the unnecessary mode with easy structure except for such a fault.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention made magnitude of one [ at least ] polar zone smaller than the edge surface part of the body of vibrator in the ultrasonic vibrator equipped with the body of vibrator of the shape of a column for generating a supersonic wave, and the polar zone prepared in the edge surface part of both bodies of vibrator in order to attain that purpose.

[0008]

[Function] By this invention, although the supersonic wave in the unnecessary mode is generated at the edge section of an electrode, and the edge of vibrator, when the phase of the supersonic wave generated in these two places shifts 180 degrees, it negates each other, and it is no longer excited as a result.

[0009]

[Example] Next, the example of this invention is explained using a drawing.

[0010] [Example 1] drawing 1 is drawing showing the example 1 of this invention. This ultrasonic vibrator is equipped with the body 10 of vibrator, and polar zone 21 and 22.

[0011] The body 10 of vibrator is carrying out the shape of a cylindrical shape. The edge surface parts 11 and 12 of the body 10 of vibrator are the circle configurations of the radius R1 centering on Point O. Moreover, the lateral portion 13 of the body 10 of vibrator is predetermined thickness L. There is a ceramic etc. as a body 10 of vibrator.

[0012] The polar zone 21 is formed in the edge surface part 11 of the body 10 of vibrator. The polar zone 21 is the disk configuration of the radius R2 centering on



Point O. A radius R2 is smaller than the radius R1 of the body 10 of vibrator, and the differences D1 of this radius R1 and the radius R2 of the polar zone 21 are 1 of the wavelength of the supersonic wave excited in the supersonic wave of C, i.e., direction, of the unnecessary mode / five to 1/3 time.

[0013] The polar zone 22 is formed in the edge surface part 12 of the body 10 of vibrator. The polar zone 22 is the disk configuration of the radius R2 centering on Point O like the polar zone 21.

[0014] Moreover, there are some which are shown in drawing 2 as a configuration of the polar zone 22. This polar zone 23 is a disk configuration like drawing 1. However, the radius of the polar zone 23 is the same magnitude as the radius R1 of the edge surface part 12 of the body 10 of vibrator. Such polar zone 23 may be used.

[0015] Next, actuation of this example 1 is explained.

[0016] An example 1 is attached in the polar zone of one of the two of the ultrasonic vibrator 1 whose damper 31 which attenuates an ultrasonic echo is an example 1 as shown in drawing 3, and it is used as a probe of an ultrasonic skinfold thickness measuring instrument.

[0017] If an electric pulse is added between the polar zone 21 and the polar zone 22, the body 10 of vibrator will vibrate with resonance frequency. The radius R2 of the polar zone 21 and the polar zone 22 is smaller than the radius R1 of the body 10 of vibrator. Since it generated in the part of a radius R1, and the part of a radius R2 and the phase has shifted 180 degrees, the supersonic wave in the unnecessary mode is negated mutually and vibration hardly generates it. Thereby, in the right-angled direction C, a supersonic wave is not excited to the thickness direction A. Consequently, an ultrasonic vibrator generates only the supersonic wave in the mode used.

[0018] This situation is shown in drawing 4 and 5. In addition, drawing 5 is a thing when using the conventional ultrasonic vibrator stated to drawing 8. The part shown in an arrow head 101 in drawing showing the reflection coefficient of drawing 4 is in unnecessary mode, and the part shown in an arrow head 102 is the mode used. On the other hand, the unnecessary mode generated with the conventional technique is shown in the arrow head 201 of drawing 5, and the mode used is shown in an arrow head 202. Thereby, compared with the Prior art, the unnecessary mode is small.

[0019] Thus, an example 1 generates a supersonic wave only in the thickness direction, and hardly emits the supersonic wave in the unnecessary mode to it. And the structure of an example 1 is easy and can reduce a process on the occasion of production.

[0020] [Example 2] drawing 6 is drawing showing the example 2 of this invention. This ultrasonic vibrator is equipped with the body 40 of vibrator, and polar zone 51 and 52.

[0021] The body 40 of vibrator is carrying out the square pole configuration. The edge surface parts 41 and 42 of the body 40 of vibrator are squares-like. As a body 40 of vibrator, there is a ceramic etc. like an example 1.

[0022] The polar zone 51 is formed in the edge surface part 41 of the body 40 of vibrator. The polar zone 51 has the shape of a square which reduced the edge surface part 41. And as for each side where the edge surface part 41 and the polar zone 51 face mutually, only distance D2 is far apart. It is 1 of the wavelength of the supersonic wave in the mode used / 5 to 1/3 time this distance D2 of this.

[0023] The polar zone 52 is formed in the edge surface part 42 of the body 40 of vibrator. The polar zone 52 is the configuration which reduced the edge surface part 42 like the polar zone 51. And only the distance D2 of each side which faces mutually is far apart like the polar zone 51.

[0024] Moreover, the same configuration as the edge surface part 42 is sufficient like an example 1 as a configuration of the polar zone 42.

[0025] Like an example 1, the damper (illustration is omitted) which attenuates a supersonic wave is attached in polar zone of one of the two, and it is used by this example 2 as a probe of an ultrasonic skinfold thickness measuring instrument etc.

[0026] The body 40 of vibrator vibrates with the electric AC signal added to polar zone 51 and 52. A supersonic wave does not occur in the direction C of the body 40 of vibrator. Consequently, an ultrasonic vibrator generates only the supersonic wave in the mode used.

[0027] Thus, like an example 1, an example 2 emits a supersonic wave only in the thickness directions A and B, and hardly generates the supersonic wave in the unnecessary mode.

[0028]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained, this invention has prevented generating of the supersonic wave in the unnecessary mode by making the configuration of the polar zone smaller than the configuration of the edge surface part of the body of vibrator. Thereby, structure can be simplified compared with the former and a manufacturing cost can be made low.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the example 1 of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing another example of the polar zone.

[Drawing 3] It is drawing when using an example 1 for the probe of an ultrasonic skinfold thickness measuring instrument.

[Drawing 4] It is drawing showing the reflection coefficient in 50-ohm system.

[Drawing 5] It is drawing showing the reflection coefficient in 50-ohm system using the conventional ultrasonic vibrator.

[Drawing 6] It is drawing showing the example 2 of this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing the conventional ultrasonic vibrator.

[Drawing 8] It is drawing showing the conventional ultrasonic vibrator.

[Description of Notations]

10 Body of Vibrator

11 Edge Surface Part

12 Edge Surface Part

21 Polar Zone

22 Polar Zone